

EFFECTO DE LAS LABORES DE CULTIVADA Y APORQUE EN EL CULTIVO DEL ALGODONERO (Gossypium hirsutum L.) EN SUELOS DEL MUNICIPIO D SANTA MARTA

P O R

GUSTAVO ROPAIN LOBO

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al titulo de:

INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis:

JORGE GADBAN REYES I.A.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Santa Marta

1.978



~~Tes. 246-Agro.~~

R66e

IA 00192

II

" Los jurados examinadores del Trabajo de Tesis, no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por el aspirante al título."

BIBLIOTECA

III

DEDICO:

A la memoria de mi madre

A mi padre

A mis hermanos y en especial a Teresa

A mi esposa Clara Inés

A mi hijo Gustavo Adolfo

GUSTAVO CESAR

IV

A G R A D E C I M I E N T O S

A JORGE GADBAN REYES I.A.

A EDUARDO DELGANS E.A.

A ELIECER CANCHANO I.A.

A ALBERTO BETANCOURT

A MARIA DE LOURDES GUERRA

A LA FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL
MAGDALENA.

Y a todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron para que
este trabajo llegara a feliz término

E L A U T O R

V

C O N T E N I D O

CAP.	páginas:
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y METODOS	10
3.1 Descripción del área	10
3.1.1 Ubicación Geográfica	10
3.1.2 Características generales	10
3.2 Desarrollo del estudio	10
IV RESULTADOS Y DISCUSION	15
4.1 Rendimiento	15
4.2 Altura promedio de las plantas	20
4.3 Número promedio de cápsulas por planta	23
4.4 Desarrollo morfológico	27
V CONCLUSIONES	35
VI. RESUMEN	36
SUMMARY	38
VII. BIBLIOGRAFIA	40
APENDICE	41

VI

I N D I C E D E T A B L A S

páginas:

TABLA 1.	Cultivadas y aporques en los tratamientos	11
TABLA 2.	Rendimiento del cultivo en toneladas por hectárea	16
TABLA 3.	Rendimiento del cultivo en toneladas por hectárea y llevada a porcentaje	19
TABLA 4.	Altura promedio de las plantas de algodón a los 50 días después de germinado el <u>cul</u> tivo expresada en metros	21
TABLA 5.	Altura promedio de las plantas de algodón a los 85 días después de germinado el <u>cul</u> tivo expresada en metros	22
TABLA 6.	Altura promedio de las plantas de algodón a los 120 días después de germinado el <u>cul</u> tivo expresada en metros	24
TABLA 7.	Promedio de cápsulas por planta a los 100 días de edad del cultivo	25

VII

Páginas

TABLA 8.	Promedio de cápsulas por planta a los 130 días de edad del cultivo	26
TABLA 9.	Desarrollo morfológico de las plantas a los 100 días de edad del cultivo ..	28

VIII

INDICE DE FIGURAS

Páginas:

FIGURA 1.	Aspecto general del ensayo a los 20 días	29
FIGURA 2.	Tratamiento testigo a los 30 días	30
FIGURA 3.	Labor de cultivada en una de las parce - las	31
FIGURA 4.	Combinación de una (1) cultivada y 1 apor- que en el momento de efectuar esta última labor	32
FIGURA 5	Aspecto del tratamiento 6 de una cultiva- da a los 30 días.....	33
FIGURA 6.	Acción de uno de los cuerpos de la culti- vadora en el momento del aporque.....	34

IX

A P E N D I C E

Páginas:

APENDICE 1.	Análisis de varianza para el rendimiento de campo en toneladas por hectárea...	41
APENDICE 2.	Análisis de varianza para altura de plantas de algodón a los 120 días ...	43
APENDICE 3.	Análisis de varianza para promedio de cápsulas por planta a los 130 días ..	45

I. INTRODUCCION

El hombre a través de la historia, siempre ha tratado de agilizar el trabajo y aumentar la producción, especialmente en lo relacionado con la agricultura, obligado por la gran demanda de alimentos.

Así ha tenido que generar innovaciones en las técnicas de cultivo para lograr oportunidad y calidad en las labores, a fin de obtener mayores producciones a menor costo, en procura de satisfacer sus necesidades primarias.

Teniendo en cuenta los diferentes problemas agrícolas y sus prioridades, el hombre ha tratado de solucionarlos en una forma adecuada y ágil. Es así como aparece la mecanización agrícola en sus diferentes manifestaciones como una ayuda para aumentar la producción.

Dentro de este vasto campo de la mecanización, se ubican los usos de las cultivadoras y aporcadoras cuya importancia para Colombia es fácil de comprender dada el área existente de cultivos en surcos, en los cuales estos implementos son necesarios. Así, por ejemplo, se tiene que el país cuenta aproximadamente con 280.000 hectáreas de algodón, 134.000 hectáreas de sorgo, 572.000 hectáreas de maíz de las cuales el 12% corresponde al sector mecanizado y donde las cultivadoras y aporcadoras se usan en forma deficiente, por falta de conocimientos respecto a sus adecuados usos, y adaptaciones a los cultivos lo mismo que la época crítica de aplicación.

La cultivadora en el algodón ejerce una destrucción mecánica de malezas,

aumenta la aireación del suelo, fomenta una mayor actividad de los micro organismos y rompen costras del suelo.

En cuanto a la labor de aporque, que consiste volcar tierra sobre la planta ó sobre el surco para ^{en} esta forma hacerle una especie de cono, se realiza con los objetos de servir de complemento en las labores de deshierbas, como para darle un mayor anclaje al cultivo.

objetivos

Teniendo en cuenta los fines de estas labores, y viendolos desde el punto de vista económico, muchos agricultores están de acuerdo en afirmar que, aún cuando estas labores incrementan la producción no justifican los costos adicionales que ocasionan.

En el departamento del Magdalena y en especial en el Municipio de Santa Marta, no se conocen estudios sobre estas labores. Por lo tanto, se estimó que sería importante obtener información primaria sobre la influencia de estos factores culturales en los aspectos de rendimiento, conformación general de las plantas, número promedio de cápsulas y de altura en el algodónero.

II. REVISION DE LITERATURA

Una cultivadora es un implemento agrícola, que puede desempeñar diversas funciones, como son:

- a- Controlar malezas
- b- Incorporar agroquímicos
- c- Romper costras ó sellos del suelo (5).

Las cultivadas se hacen a máquina y en ciertas fincas a una frecuencia corta, dice Chaves (1), que grava innecesariamente los costos. El objeto de las cultivadas es la destrucción mecánica de las malezas y no mantener el suelo completamente pulverizado. Esta observación, es sobre todo válida para suelos livianos. Es probable que en suelos pesados sea necesario dar cultivadas para mejorar la aireación, pero debe tenerse presente que una cultivada inoportuna puede dañar la estructura del suelo y disminuir su porosidad, factores que van en detrimento de la productividad. El daño de la estructura es grave, sobre todo, cuando se trabaja el suelo bajo condiciones muy húmedas. El reverso de las cultivadas muy frecuentes, ó sea el cultivar tardíamente, también se observa en el país. En estas circunstancias, la destrucción de las malezas se hace en extremo difícil ó nula, debido a la altura que han alcanzado tales plantas.

Muchas personas sostienen erróneamente que las malezas "mantienen fresco el cultivo" ó en otras palabras que las malezas ayudan a conservar la humedad. Lo contrario es lo cierto: Las malezas compiten con el cultivo por humedad, elementos nutritivos y luz, tanto más drásticamente cuanto mayor sea su follaje. De aquí la importancia de hacer las cultivadas en forma

oportuna, cuando las malezas están pequeñas y por lo tanto fácilmente erradicables, y bajo situaciones de adecuada humedad del suelo. Es preferible, realizar la primera con azadón rotativo y las demás con cultivadoras de discos ó escallos a una profundidad entre 5 y 8 cm.

En la mayor parte de los campos, afirman Whorten y Alorich (10), resulta conveniente la combinación del empleo del producto químico adecuado y de las labores de cultivada. El tratamiento con preemergente se ha generalizado mucho para impedir ó para retardar la germinación de malezas ó destruir algunas al principio de su ciclo vegetativo, cuando las plantas son demasiado pequeñas, para poder practicar labores de cultivada. Las malas hierbas del entresurco no destruídas por el método químico se controlan mediante el uso de cultivadoras. Los herbicidas químicos que se aplican al suelo sólo destruyen las malas hierbas cuando su concentración alcanza un punto crítico en la superficie de éste. Si se cultiva el suelo, se dispersa el producto químico y además se va a la superficie un nuevo contingente de semillas de malezas. Por lo tanto, no deben de cultivarse los terrenos tratados con productos químicos=de película, hasta que estos hayan hecho su efecto.

Hasta que se empezaron a usar los tratamientos químicos, el único medio mecanizado de destruir las malas hierbas en sus primeros estados eran el uso de alguno de estos tres tipos de cultivadoras:

- a- Cultivadora rígida superficial para arañar el suelo
- b- Azadas giratorias
- c- Rastras de púas (10).

La condición para tener éxito con el empleo de estos instrumentos es destruir las malas hierbas antes de que emerjan ó inmediatamente después,

uno de ellos corta las plantas. Aflojar las raíces y las separan de la fuente de abastecimiento y humedad, por lo tanto no se pueden destruir las malas hierbas con estos instrumentos cuando está húmedo el suelo ó las plantas nocivas están desarrolladas (10).

La labor de cultivada se relaciona con las operaciones que se realizan, después de que se hayan sembrado ó que las plantas estén germinando y tienen diferentes objetivos según Malagón (4), : a- aumentar la infiltración; b- controlar malezas; c- fomentar la infiltración del agua en el perfil. Dentro de estos objetivos debe tenerse en cuenta que lo fundamental es mantener condiciones físicas favorables.

Las labores de cultivada se relacionan con la aireación del suelo, tienen por resultado un decrecimiento en los valores de la densidad aparente y por lo tanto un aumento en la porosidad. En consecuencia cultivos exigentes en aire se ven favorecidos con estas prácticas. La frecuencia de las labores de cultivada debe estar relacionada con la estabilidad de la estructura del suelo, ya que pueden facilmente hacer que esta se degrade. Por otra parte, se ha visto, que son tan efectivas tres labores como seis ó siete, si lo que se busca es mejorar condiciones físicas (4).

Las cultivadas mecánicas se utilizan para mejorar las condiciones del suelo y dar más estabilidad a la planta cuando se hace con aporque; simultaneamente, las cultivadas controlan las malezas de la calle sin afectar las malezas cercanas al surco. Sin embargo, este control es muy corto (ge

neralmente es una poda de las malezas) y estimula la germinación de nuevas semillas de malezas. Para contrarrestar esta deficiencia de las cultivadas se recurre a las desyerbas ó macheteos (3).

En preparar ó sembrar el suelo dice Smith (8), se emplea alrededor de la mitad de labor que requiere la obtención de una cosecha. Cuando la semilla ha germinado la planta comienza a brotar en la superficie del suelo, es el momento de comenzar a removerlo alrededor de la misma para evitar el desarrollo de malas hierbas y destruirlas, para mantener la superficie del suelo en condiciones de poder conservar la húmedad, y para permitir la circulación del aire en el mismo. Todo es beneficio para las plantas, apreciándose por la forma como prosperan.

El propósito principal que se tiene en cuanto al cultivar es estimular el crecimiento de las plantas. De otra manera, no se necesitaría cultivada alguna (8).

La cultivada se emplea normalmente en presencia de plantas jóvenes a las que le produce siempre algún daño, pero dado que la inversión realizada para radicar este cultivo es considerable, se debe tratar de minimizar el daño que hace la cultivadora. Si se trabaja en surcos irregulares ó curvados es conveniente usar una cultivadora con no más de uno a dos surcos. Sobre terrenos nivelados y surcos rectos se pueden emplear cultivadoras de mayor tamaño. La velocidad necesaria para una calidad de trabajo satisfactorio debe ser relativamente elevada (8 Km/hora); esto proporciona una acción suficientemente agresiva en la maleza (7).

En los terrenos fuertes y arcillosos, después de las lluvias, se forma una costra superficial que conviene deshacer para evitar la pérdida de humedad por capilaridad y facilitar así mismo la germinación de las semillas, también hay que quitar las malas hierbas. Una vez que las plantas han nacido y tras haberlas cultivado durante su primer desarrollo, es necesario dar labores complementarias, a fin de cubrirlas de tierra, aporcar, extirpar malas hierbas y remover la capa superficial para deshacer la costra, la cual facilita la evaporación y dificulta la penetración del agua (6).

Vivas y Peraza (9), manifiestan que las cultivadas deben hacerse oportunamente tanto para mantener los suelos libres de malas hierbas como para lograr un cierto mullido y facilitar la aireación, que es muy beneficiosa para el algodón, pues no prospera bien en suelos compactos que impiden un buen desarrollo de las raíces. Además, la cultivada adecuadamente realizada destruye una elevada proporción de insectos que están en el suelo en estado de ninfa.

La cultivada apropiada de cosechas en hileras durante la temporada de crecimiento, es factor determinante en el rendimiento y calidad de la cosecha producida. Este hecho es evidente para cualquiera que haya observado los resultados que se obtienen con una buena cultivada y con una cultivada defectuosa en campos adyacentes. El maíz, papa ó cualquiera otra cosecha que éste cubierta de malezas, rendirá una pequeña producción, si se le compara con una cosecha bien cultivada (2).

El aporque consiste según Chaves (1), en voltear la tierra por medio del

azadón ó de la cultivadora. En nuestro medio se hace con dos fines: primero como coadyuvantes en las labores de deshierbas, ya que las malezas quedan enterradas, provocándose su destrucción y en segundo para dar un mayor anclaje al cultivo disminuyéndose los riesgos de volcamiento. A esto podría agregarse que la infractuosidad dada al surco, facilita las operaciones del riego superficial y del drenaje de los terrenos.

Por lo común se realizan en el país dos aporques: uno denominado semiapor que de una altura aproximada de cinco cm a los veinte días y el aporque de una altura aproximada entre diez y veinte cm que se lleva a cabo a los treinta ó cuarenta días, obviamente, la realización de estos aporques reemplaza a las cultivadas. Al parecer la función esencial del aporque es la de prevenir el volcamiento. Los aporques muy altos, mayores de diez cm podrían causar una poda fuerte de raíces, lo cual sería indeseable. Con el establecimiento del control químico de malezas, inicialmente habría de recurrir al aporque definitivo (1).

En un trabajo realizado por Chaves (1), sobre suelos livianos, empleando aporque bajo, mediano, y alto y sin aporque, no se observaron diferencias significativas en producción del algodón.

Según Vivas y Peraza (9), el aporque es una labor que tiene por objeto acumular tierra al pie de las plantas con los siguientes fines:

- a- Facilitar la eliminación del exceso de agua en la época muy lluviosa.
- b- Proteger los abonos colocados lateralmente y en bandas, evitando su lavado y eliminación mecánica por el arrastre de tierra.

- c- Evitar la caída de las plantas causada por el excesivo peso de los mamonos ó por fuertes vientos y lluvias tormentosas.
- d- Ayudar a que las plantas permanezcan paradas ó erectas para facilitar la cosecha, especialmente cuando se usan cosechadoras mecánicas.

Yepes (11), en un estudio preliminar de las labores complementarias de control de malezas en el cultivo del algodón, encontró que las labores de cultivada a los 25 y 35 días, semiaporque a los 45 días y aporque a los 50 días, en diferentes combinaciones de tratamiento; no presentaron diferencias significativas en el rendimiento del cultivo. En este ensayo se utilizó una doble aplicación de Lazo más Cotoran (2 lts + 2 Kg) en pre-emergencia.

El mismo autor (11), en un ensayo similar, utilizando Treflan (3 lts/Ha) en PSI, encontró que el rendimiento del cultivo no presentó significancia con relación al Testigo.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área

3.1.1 Ubicación geográfica.

El presente estudio se llevó a cabo en la granja experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, situada en el Municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena. La región está ubicada a $74^{\circ}07'$ y $72^{\circ}12'$ de longitud oeste y $11^{\circ}11'$ y $11^{\circ}15'$ de longitud sur e influenciada por los vientos alisios del noroeste que soplan durante los meses de Diciembre a Abril con gran intensidad, alcanzando velocidad de 9 m/seg. Sin embargo, durante el período lluvioso su intensidad disminuye a 1 ó 2 m/seg.

3.1.2 Características generales.

El área esta situada a 14 m s.n.m. con una temperatura promedio de 30°C , precipitación de 630 mm al año, humedad relativa del 75%, topografía plana, drenaje moderado, textura franco-arcillo-arenoso, suelo con pH de 7.3, materia orgánica del 2% y fertilidad moderada.

3.2 Desarrollo del estudio.

El estudio se realizó en el segundo semestre de 1977. Se utilizó el diseño block al azar con cuatro (4) replicaciones y ocho (8) tratamientos (Tabla 1). Las parcelas correspondientes a los tratamientos se establecieron con cuatro surcos de 20 m de longitud para un área de 72 m cuadrados por parcela. Los bloques se separaron a distancias de 1.80 m, al área total del estudio fué de 2.592 m^2 .

TABLA 1. CULTIVADAS Y APORQUES EN LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	CULTIVADAS	APORQUES
1	2	2
2	2	1
3	2	0
4	1	2
5	1	1
6	1	0
7	0	2
8	0	1
Testigo	0	0

La preparación del terreno consistió en una arada y dos rastrilladas. Se empleó el herbicida Treflan con una dosis de tres (3) litros/Ha, incorporado en la última rastrillada. La variedad de algodón empleada fue "Deltapine 16", sembrada a una distancia de 1.40 m entre plantas y 0.90 m en tres hileras, dejando una planta por sitio para una población aproximada de 28.000 plantas/Ha.

Al comenzar la etapa de formación de botones florales, se hicieron liberaciones de Trichogramma sp, de 10-12 y 14 ² pulgadas/Ha, por semana respectivamente.

Durante todo el tiempo de desarrollo del estudio la incidencia de plagas fue baja, únicamente al final se observó un leve ataque de "gusano rosado colombiano" (Socododes pyralis Pectinophora gossypiella), el cual fue reprimido con la aplicación de insecticida Sevín en su dosis comercial. Las condiciones climáticas fueron de intenso verano con brisas fuertes.

El pesaje del algodón semilla se hizo inmediatamente después de recolectada cada parcela. Los tratamientos se realizaron con una cultivadora de 4 surcos, marca Apolo modelo A.D.D.

Las épocas en las que se hicieron los tratamientos fueron:

a- Tratamiento No. 1

La primera cultivada a los 20 días

La segunda cultivada a los 30 días

El primer aporque a los 40 días

El segundo aporque a los 45 días

Tratamiento No. 2

La primera cultivada a los 20 días

La segunda cultivada a los 30 días

El aporque a los 40 días

c- Tratamiento No. 3

La primera cultivada a los 25 días

La segunda cultivada a los 40 días

d- Tratamiento No. 4

La cultivada a los 25 días

El primer aporque a los 40 días

El segundo aporque a los 45 días

e- Tratamiento No. 5

La cultivada a los 25 días

El aporque a los 40 días

f- Tratamiento No. 6

La cultivada a los 30 días

g- Tratamiento No. 7

El primer aporque a los 35 días

El segundo aporque a los 45 días

h- Tratamiento No. 8

El aporque a los 40 días

i- Testigo. J

Se hicieron observaciones sobre:

- a- Altura promedio de las plantas, determinada a los 50-85 y 120 días a todas las plantas de los dos surcos centrales.
- b- Número promedio de cápsulas, se tomaron al azar 20 plantas por parcela en las dos hileras centrales, haciendose los conteos a los 100 y 130 días de edad del cultivo.
- c- Desarrollo morfológico, para ello se determinó en forma visual la conformación general que presentaban las plantas en las dos hileras centrales a los 100 días de haber germinado el algodón, teniendo en cuenta la siguiente escala.

Planta con normal desarrollo ----- P

Planta con regular desarrollo ----- R

Planta con deficiente desarrollo ----- M

- d- Rendimiento en Kg por parcela y Kg/Ha, el algodón semilla se cosechó a los 150 días de su ciclo en un ~pase en forma manual.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se presentan en las Tablas del 1 al 9 y en las Figuras del 1 al 6.

4.1 Rendimiento.

En la Tabla 2 se pueden apreciar los rendimientos alcanzados por los diferentes tratamientos en ton/Ha, se obtuvieron los mejores promedios con los tratamientos números 2 (dos cultivadas y un aporque) y 5 (una cultivada y un aporque), los cuales alcanzaron 0,965 y 0,898 ton/Ha respectivamente, con diferencias aproximadas de 0.4 ton/Ha, con relación al testigo.

Los resultados en este aspecto del rendimiento se pueden considerar bajos, pero se explican con la fuerte sequía que soportó la zona durante los meses en los cuales se desarrolló el trabajo como también con las condiciones de alta salinidad del suelo que afectó a las 3/4 partes del ensayo como se puede observar en la Tabla 2, donde la replicación II alcanzó un promedio de 1,260 ton/Ha y en ella el tratamiento número 5 llegó a 1,763 ton/Ha.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos y el testigo, resultados similares obtuvo Yepes (11), en un estudio preliminar desarrollado en el Espinal, en labores complementarias de Control de Malezas en el cultivo del algodón, al reportar que las labores de cultivada, a los 25 y 35 días y semiaporque a los 45 días y aporque a los 50 días en diferentes combinaciones de tratamientos, no

TABLA 2. RENDIMIENTO DEL CULTIVO EN TONELADAS POR HECTAREA

Tratamiento	B l o q u e s				Total	— X
	I	II	III	IV	Trat.	
T	0,333	1,027	0,416	0,527	2,303	0,575
1	0,958	1,708	0,597	0,597	3,860	0,725
2	0,819	1,736	0,513	0,750	3,818	0,965
3	0,430	0,750	0,805	0,777	2,762	0,690
4	0,631	1,611	0,486	0,513	3,241	0,810
5	0,625	1,763	0,527	0,680	3,595	0,898
6	0,416	1,048	0,513	0,486	2,463	0,615
7	0,465	1,041	0,631	0,500	2,637	0,659
8	1,055	0,666	0,527	0,638	2,886	0,721
Total	5,752	11,350	5,015	5,468	27,565	
— X	0,636	1,261	0,557	0,607		

presentaron diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento del cultivo.

Esta respuesta no significativa en el presente ensayo, en parte se puede explicar con el hecho de que la falta de una buena humedad incidió seguramente en una menor efectividad de las labores estudiadas, porque no se consiguieron en forma total los efectos que se persiguen con ellas tal como lo plantea Restrepo (5), quien dice que las cultivadoras son implementos agrícolas que cumplen principalmente las siguientes funciones: a- Controlar malezas; b- Incorporar agroquímicos; c- Romper costras superficiales.

Para el caso de los suelos de la granja de la Universidad, los principales objetivos eran: controlar malezas, las cuales proliferaron en menor densidad por falta de humedad, la destrucción de costras superficiales para aumentar la retención de humedad, y la aireación del suelo, siendo ésta última la única condición favorable que se logró con mayor efectividad.

Al observar los diferentes resultados, se encuentra que en los tratamientos donde se incrementan las labores de cultivada y a por que su rendimiento disminuyó, esto concuerda con Malagón (4), quien afirma que la frecuencia de las labores de cultivada debe estar relacionada con la estabilidad de la estructura del suelo, ya que pueden hacer fácilmente que este se degrade, afirma además que se ha visto que son tan efectivas 2 ó 3 como 6 ó 7 si lo que se busca es mejorar las condiciones físicas. También se puede explicar esta baja en los rendimientos en el hecho de que el doble a por que

podría causar daño a las plantas tal como dice Chaves (1), que los aporques muy altos, mayores de 10 cm podrían causar una poda fuerte de raíces, lo cual sería indeseable.

Este daño trae consigo un desorden fisiológico en la planta al cual [✓]está inmediatamente tiende a recuperarse desviando energías a las partes afectadas, lo que trae un receso en la producción de estructuras florales hasta tanto no alcance su recuperación. Aunque son mayores los beneficios que las plantas perciben de esta labor, se puede pensar que el exceso de labores atrasó notoriamente a las plantas sin que se pudieran recuperar de este daño.

Las diferencias anotadas para los tratamientos números 2 y 5 con respecto al testigo, hacen notar la necesidad bajo las condiciones del ensayo, de un mínimo manipuleo del suelo en lo que concierne a las labores de cultivada y aporque. La primera de ellas como factor de aireación y en una mínima parte como control mecánico de malezas, y la segunda como factor de anclaje.

En la Tabla 3 se aprecia que los tratamientos 2 y 5 incrementaron la producción en 68 y 56% respectivamente con relación al testigo, esto indica claramente que a los precios actuales del algodón y al costo unitario que tienen estas labores, es rentable su utilización, lo que confirma aún más la hipótesis planteada en el punto anterior.

El bajo rendimiento alcanzado por el tratamiento número 6 (una cultivada)

TABLA 3. RENDIMIENTO DEL CULTIVO EN TONELADAS POR HECTAREA Y LLEVADA A PORCENTAJE.

Tratamiento	Rendimiento	%
	Ton/Ha	
T	0,575	100
1	0,725	126
2	0,965	168
3	0,690	120
4	0,810	141
5	0,898	156
6	0,615	107
7	0,659	115
8	0,721	125

a pesar del escaso manipuleo a que fue sometido el suelo, se puede explicar con la función que cumple el aporque, la cual, tal como lo manifiesta Chaves (1), es la de prevenir el volcamiento, debido a los fuertes vientos que soplan en la zona durante el segundo semestre época que concuerda con la siembra del algodón en la Costa Atlántica, afectó a aquellos tratamientos que no incluían en su combinación el aporque. ✕

4.2 Altura promedio de las plantas.

A los 50 días después de germinado el cultivo, los tratamientos que mayores alturas alcanzaron fueron los números 3-5 y el testigo con 0.60m cada uno (Tabla 4). Esta altura alcanzada por el testigo hasta esta época fue debida posiblemente a su crecimiento acelerado por efecto de la competencia de luz y espacio entre el cultivo y las malas hierbas.

Los tratamientos con menor altura fueron los números 8 y 4. Hay que hacer énfasis en este caso, pues, para estos tratamientos iban incluidos uno ó dos aporques los cuales afectaron en parte al cultivo en cuanto a su crecimiento.

Para los 85 días de edad del cultivo, los tratamientos con mayor altura fueron los números 3-6-⁵8 y el testigo (Tabla 5). Se puede observar que para esta fecha las plantas del tratamiento testigo que no sucumbieron bajo la acción competitiva de las malezas, se mostraron con altura normal pero con aspectos de plantas raquílicas con pocas ramificaciones.

Los tratamientos números ⁵8 y 4 parecen aún no recuperarse para esta fecha del daño ocasionado por el aporque.

TABLA 4. ALTURA PROMEDIO DE LAS PLANTAS DE ALGODON A LOS 50 DÍAS DESPUES
DE GERMINADO EL CULTIVO EXPRESADO EN METROS

Tratamiento	B l o q u e s				— X
	I	II	III	IV	
T	0,47	0,87	0,48	0,57	0,60
1	0,59	0,75	0,44	0,46	0,56
2	0,59	0,78	0,41	0,57	0,59
3	0,53	0,62	0,61	0,66	0,60
4	0,49	0,76	0,42	0,39	0,51
5	0,59	0,78	0,48	0,56	0,60
6	0,48	0,74	0,60	0,55	0,59
7	0,46	0,73	0,47	0,49	0,53
8	0,69	0,44	0,36	0,52	0,50

TABLA 5. ALTURA PROMEDIO DE LAS PLANTAS DE ALGODON A LOS 85 DIAS DESPUES
DE GERMINADO EL CULTIVO EXPRESADA EN METROS.

Tratamientos	B l o q u e s				X
	I	II	III	IV	
T	0,59	1,18	0,60	0,77	0,78
1	0,77	1,11	0,51	0,68	0,77
2	0,77	0,96	0,51	0,70	0,73
3	0,70	0,95	0,91	0,96	0,88
4	0,60	1,10	0,69	0,51	0,72
5	0,72	1,12	0,73	0,68	0,81
6	0,63	1,13	0,89	0,71	0,84
7	0,61	1,13	0,71	0,56	0,75
8	0,91	0,68	0,65	0,87	0,78

Las mayores alturas de las plantas que se presentaron a los 120 días de edad del cultivo, época en la cual se creyó que todas las plantas habían llegado a su completo desarrollo morfológico, fueron los tratamientos números 3-~~1~~ y 5 con 0,97 - 0,96 y 0,95 m respectivamente (Tabla 6). Estos tratamientos excedieron escasamente en 8 cm aproximadamente al testigo. En promedio la altura osciló entre 0,88 a 0,97 m.

Esta altura más o menos uniforme puede tener explicación con la falta de agua a que estuvo sometido el ensayo, por tanto, pudo haber influido en la ineffectividad de los tratamientos de cultivadas y aporques. El coeficiente de evaporación en los suelos de la granja de la Universidad es muy alto y al presentarse escasez de agua, la cultivada no cumplía uno de los fines que perseguía como es la retención de humedad.

4.3 Número promedio de cápsulas por planta.

En general, para todos los tratamientos el número de cápsulas fué bajo en las dos fechas en que se hicieron las observaciones (Tabla 7 y 8) , encontrándose al final una media entre 7 y 12 cápsulas por planta en los diferentes tratamientos. En esta variable el testigo superó a varios tratamientos entre los cuales están los números 6 y 3 pero en última instancia estos tratamientos superaron en peso algodón semilla al testigo.

El tratamiento que estimuló la formación de un mayor número de cápsulas fué el número 2 que comprendió dos cultivadas y un aporque.

Parece ser ~~que~~ también que las condiciones de salinidad de los suelos influ

TABLA 6. ALTURA PROMEDIO DE LAS PLANTAS DE ALGODON A LOS 120 DIAS DES-
PUES DE GERMINADO EL CULTIVO EXPRESADA EN METROS.

Tratamientos	B l o q u e s				Total Trat.	- X
	I	II	III	IV		
T	0,67	1,36	0,64	0,85	3,52	0,88
1	0,88	1,53	0,59	0,81	3,81	0,95 ✓
2	0,89	1,35	0,54	0,82	3,60	0,90 -
3	0,78	1,03	0,97	1,08	3,86	0,97 -
4	0,87	1,38	0,76	0,66	3,67	0,91
5	0,84	1,39	0,81	0,80	3,84	0,96 ✓
6	0,72	1,19	1,02	0,79	3,72	0,93 -
7	0,79	1,41	0,80	0,68	3,68	0,92
8	0,97	0,81	0,76	0,95	3,49	0,87
Total	7,41	11,45	6,89	7,44	33,19	
X	0,82	1,27	0,76	0,82		

TABLA 7. PROMEDIO DE CAPSULAS POR PLANTA A LOS 100 DIAS DE EDAD DEL CULTIVO.

Tratamientos	B l o q u e s				\bar{x}
	I	II	III	IV	
T	5.3	13.4	4.6	7.0	7.6
1	5.4	13.5	6.7	6.5	8.0
2	7.8	15.0	5.9	6.6	8.8
3	5.1	7.5	5.5	7.2	6.3
4	6.7	14.1	5.3	4.1	7.5
5	8.2	13.7	4.9	7.0	8.4
6	5.6	7.6	5.9	5.5	6.1
7	4.8	14.6	6.1	4.9	7.6
8	8.8	6.1	5.0	5.2	6.3



TABLA 8. PROMEDIO DE CAPSULAS POR PLANTA A LOS 130 DIAS DE EDAD DEL CUL
TIVO.

Tratamientos	B l o q u e s				Total Trat.	\bar{X}
	I	II	III	IV		
T	5.7	19.6	4.8	10.1	40.2	10.05
1	8.3	19.7	8.1	10.3	46.4	11.60
2	10.5	22.6	5.9	10.1	49.1	12.27
3	5.3	8.8	7.8	8.4	30.3	7.57
4	7.0	19.6	6.1	4.9	37.6	9.40
5	9.1	20.1	5.6	7.8	42.6	10.65
6	5.6	8.0	7.5	5.6	26.7	6.67
7	5.8	17.5	7.2	5.6	36.1	9.02
8	9.0	7.9	7.1	7.2	31.2	7.80
Total	66.3	143.8	60.1	7.0	340.2	
\bar{X}	7.36	15.97	6.67	7.77		

yó en la no formación de estructuras florales.

4.4 Desarrollo morfológico de las plantas.

El aspecto morfológico general que presentaron las plantas en los diferentes tratamientos se muestran en la Tabla 9, que da una idea generalizada de la apariencia externa que mostraron todas las plantas de acuerdo con su contextura y vigor en cada uno de los tratamientos en base a la escala que se escogió de normal, regular y deficiente desarrollo.

Los tratamientos números 5 y 8 se mostraron con un desarrollo morfológico que iba de regular a normal.

Los tratamientos números 2-3 y 6 presentaban un desarrollo regular en su aspecto externo.

Los tratamientos 1-4-7 y testigo mostraron un desarrollo morfológico que iba de deficiente a regular.

Ningún tratamientos ofreció plantas con un desarrollo morfológico normal, lo que se justifica con la alcalinidad del suelo acompañado con la baja precipitación en la zona que hacía aún mayor la concentración de sales del suelo trayendo así las bajas alturas de las plantas, lo mismo que la escasez de estructuras florales y la abertura prematura de éstas, lo que contribuyó en gran proporción al bajo rendimiento.

TABLA 9. DESARROLLO MORFOLOGICO DE LAS PLANTAS A LOS 100 DIAS DE EDAD
DEL CULTIVO.

Tratamientos	B l o q u e s				Promedio General
	I	II	III	IV	
T	M	P	M	R	Deficiente a regular
1	R	P	M	M	Deficiente a regular
2	R	P	M	R	Regular
3	M	R	R	R	Regular
4	R	P	M	M	Deficiente a regular
5	R	P	R	R	Regular a normal
6	M	P	R	R	Regular
7	M	P	R	M	Deficiente a regular
8	P	R	R	R	Regular a normal

P = Normal desarrollo

R = Regular desarrollo

M = Deficiente desarrollo

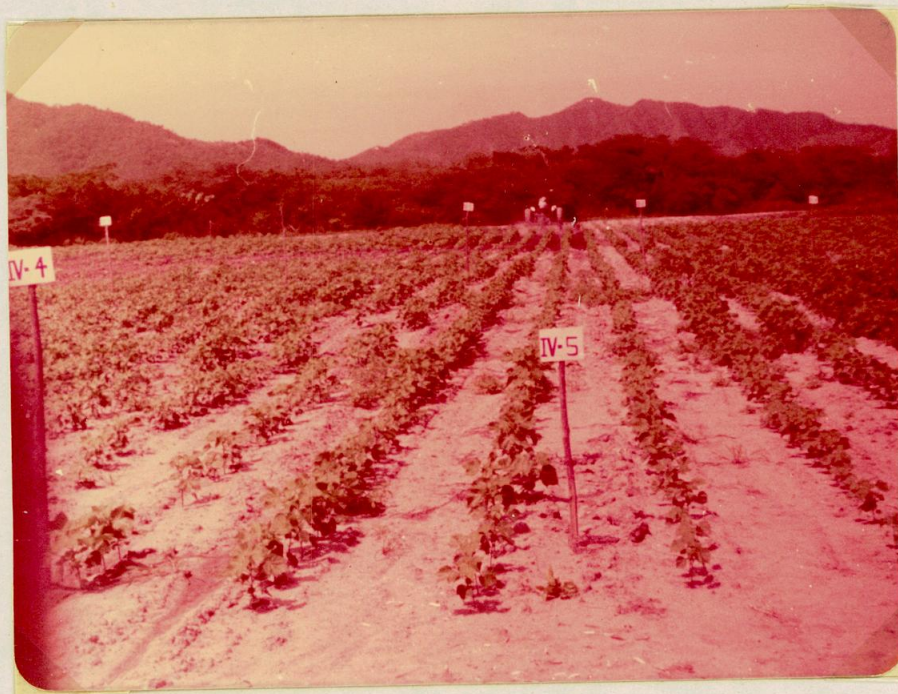


FIGURA 1. Aspecto general del ensayo a los 20 días.



FIGURA 2. Tratamiento testigo a los 30 días.

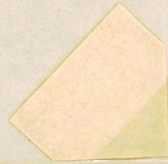
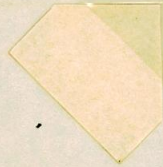




FIGURA 4. Combinación de una cultivada y un aporque, en el momento de efectuarse ésta última labor.



FIGURA 5. Aspecto del tratamiento 6 de una cultivada a los 30 días.

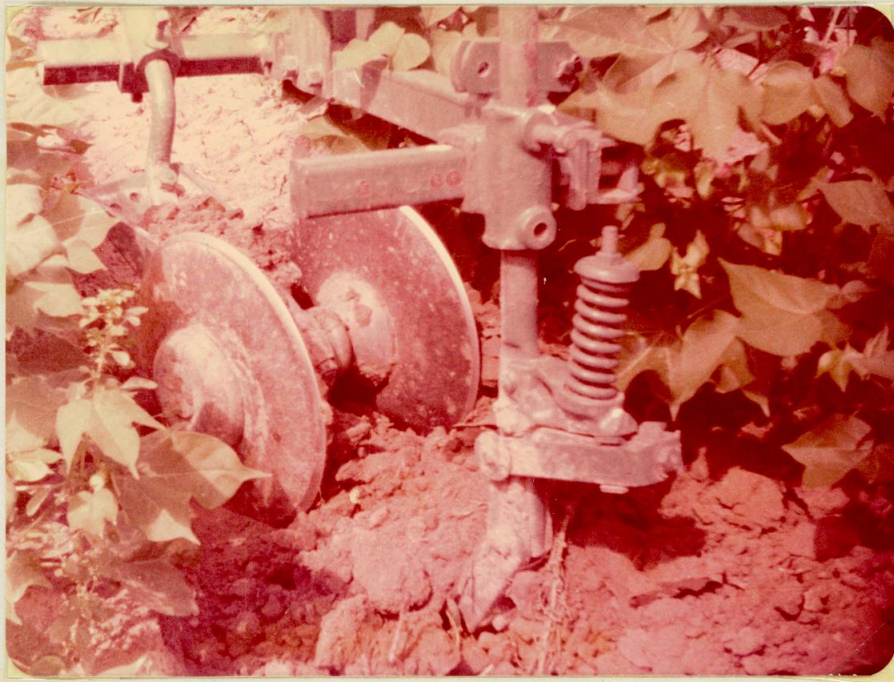


FIGURA 6. Acción de uno de los cuerpos de la cultivadora en el momento del aporque.

V. CONCLUSIONES

Los resultados del presente trabajo permiten llegar a las siguientes conclusiones:

5.1 para las condiciones del ensayo, los tratamientos números 2 (dos cultivadas y un aporque) y número 5 (una cultivada y un aporque), alcanzaron los mejores rendimientos con 0,965 y 0,898 ton/Ha respectivamente, lo que representa un incremento en la producción en un 68 y 56% con relación al testigo.

5.2 No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos que incluían combinaciones de las labores de cultivada y aporque con relación al testigo.

5.3 para las condiciones del ensayo, se encontró la necesidad de un mínimo manipuleo del suelo en lo que concierne a las labores de cultivada y aporque.

5.4 De acuerdo a los incrementos alcanzados en la producción con los tratamientos 2 y 5, se obtiene para las condiciones del ensayo, rentabilidad en las labores de cultivada y aporque con un buen manejo del suelo.

VI. RESUMEN

El presente ensayo se llevó a cabo en la granja experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, situada en el Municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena, en el segundo semestre de 1977.

El estudio se realizó con el objeto de buscar información primaria en el campo sobre la influencia de la cultivada y el aporque en el algodónero (Gossypium hirsutum L). El diseño empleado fue el de Bloque al azar con cuatro (4) replicaciones y un total de ocho (8) tratamientos, que incluían diferentes fechas y combinaciones de estas dos labores culturales.

Se hicieron evaluaciones sobre rendimiento, desarrollo morfológico de las plantas, número promedio de cápsulas y altura de las plantas.

Los datos consignados indicaron que los tratamientos números 2 (dos cultivadas y aporque) y 5 (una cultivada y un aporque), dieron los mejores rendimientos con 0,965 y 0,898 ton/Ha respectivamente, no encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos y el testigo.

Las mayores alturas en las plantas a los 120 días de edad del cultivo se presentaron en los tratamientos números 3-2 y 5 con 0,97, 0,96 y 0,95 m respectivamente, excediendo en 8 cm aproximadamente al testigo, presentándose una altura más ó menos uniforme en todo el ensayo.

En general para todos los tratamientos el número de cápsulas fué bajo, encontrándose una media entre 7 y 12 cápsulas por planta.

Para las condiciones del ensayo, se encontró la necesidad de un mínimo ma
nipuleo del suelo en lo que concierne a las labores de cultivada y apor-
que.

S U M M A R Y

The present essay was realized in the Experimental Green House of the Magdalena Technological University, in Santa Marta, second semester 1977.

The study was conducted to obtain primary information about the influences in cotton plantation. The essay was started on by selectioning four blocks with not specifical requirment and with four replications and eight treatment that were included differents dates and combinations of those, cultivations labor.

It was also evaluated: the efficiency, morfological development, capsole average and hight of plants.

The results showed up that the treatment number 2 (2 cultivated, 1 hilled) number 5 (1 cultivated, 1 hilled), to the best efficiency with 0,965 and 0,898 ton/Ha each one, there were not differences between the treatment and the witness.

Significative altitudes were found after 120 days in blocks 3-2 and 5 with 0,97, 0,96 and 0,95 m respectively, excceding o centimeter compa - ring with the witness, but the altitude was more orless equal in the essay.

Generaliring for all the treatment the number of capsules was low, and the average was seven and twelve, capsules per planta.

For the conditions of the presents essay it was found the necessity of minimum handling of the soil, referred to cultivation and hilling.

vi
VII. BIBLIOGRAFIA

1. CHAVES, R. 1970 Aspectos Agronómicos del cultivo del Algodonero en Colombia. Bogotá. Federación Nacional de Algodoneros. Departamento Técnico Agrícola, 1970. 43p. (Mimeografiado).
2. ----- Aporque y sus efectos sobre la producción. Bogotá. Federación Nacional de Algodoneros. (Trabajo sin publicar)
3. KARMEX, Herbicida Diuron. Control Post-emergente de Malezas en el Algodonero. Bogotá. Dupont, 1975. 14p.
4. MALAGON, C.D. Propiedades físicas de los suelos. Bogotá, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1974. 343p.
5. RESTREPO, H.L.A. Día de campo. Avances en Investigación en Ingeniería Agrícola. Tibaitatá, Instituto Colombiano Agropecuario, 1974. 154p.
6. RISUEÑO, A. Motocultivo. Barcelona. Salvat, 1960. 614p.
7. SENA-FAO. Masey ferguson. Cultivadoras y Cosechadoras. Michigan University. Sena, 1974. 210p.
8. SMITH, J.P. Maquinaria Agrícola y Accesorios. La Habana, Cultural, 1945. 264p.
9. VIVAS, G. Y O. Peraza. Manual práctico del campesino, cultivo del Algodón. Caracas, MAC, 1965. 28p.
10. WHORTEN, E.L. y S.R. Alorich. Suelos Agrícolas, su conservación y fertilización, 2a ed. México, Hispano Americana, 1967. p.59-72
11. YEPES, J.H. Labores complementarias de Control de Malezas en el cultivo del Algodonero, 1976. (Trabajo sin publicar).



A P E N D I C E

APENDICE 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE CAMPO EN TONELADAS
POR HECTAREA.

F.V.	S.C.	G.L.	² S	F.C.	f.TAB 0,05	f.TAB 0,01
Bloque	2,98	3				
Tratamiento	0,69	8	0,09	4,5	2,34	3,32
Error	0,51	24	0,02			
Total	4,18	35				

$$\text{Bloque I} = 5.732$$

$$\text{Bloque II} = 11.350$$

$$\text{Bloque III} = 5.015$$

$$\text{Bloque IV} = 5.468$$

$$\text{Total} = 27.565$$

$$\text{f.c} = 21,10$$

$$\begin{aligned} \text{S.C.B} &= \frac{(5.372)^2 + (11.350)^2 + \dots (5.468)^2}{4} - \frac{(27.565)^2}{36} \\ &= 24,08 - 21,10 \\ &= 2,98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{S.C.TRAT.} &= \frac{(2.303)^2 + \dots (2.886)^2}{4} - \frac{(27.565)^2}{36} \\ &= 21,79 - 21,10 \\ &= 0,69 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{S.C.TOTAL} &= (0,333)^2 + (1,027)^2 + \dots (0,638)^2 - \text{f.c.} \\ &= 25,28 - 21,10 \\ &= 4,18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{S.C.E.} &= \text{S.C.TOTAL} - (\text{S.C.TRAT.} + \text{S.C.B.}) \\ &= 4,18 - (2,98 + 0,69) \\ &= 4,18 - 3,67 \\ &= 0,51 \end{aligned}$$

APENDICE 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTAS DE ALGODON A
LOS 120 DIAS

F.V.	G.L.	S.C.	S^2	F.C.	f.TAB 0,05	f.TAB 0,01
Bloque	3	1,5	0,5	16,66		
Tratamiento	8	0,07	0,0087	0,29	-2,34	3,32
Error	24	0,73	0,030	1,00		
Total	35	2,3	0,065	2,16		

35
11
24

$$\text{Bloque I} = 7,41$$

$$\text{Bloque II} = 11,45$$

$$\text{Bloque III} = 6,89$$

$$\text{Bloque IV} = 7,44$$

$$\text{Total} = 33,19$$

$$\text{f.c.} = 30,59$$

$$\begin{aligned} \text{S.C.B} &= \frac{(7,41)^2 + (11,45)^2 + \dots\dots\dots (7,44)^2}{9} - \frac{(33,19)^2}{36} \\ &= \frac{288,82}{9} - \frac{1.101,57}{36} \\ &= 32,09 - 30,59 \\ &= 1,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{S.C.TRAT.} &= \frac{(3,52)^2 + \dots\dots\dots (3,49)^2}{4} - \frac{(33,19)^2}{36} \\ &= 30,66 - 30,59 \\ &= 0,07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{S.C.TOTAL} &= (0,67)^2 + (1,36)^2 + \dots\dots\dots (0,95)^2 - \text{f.c.} \\ &= 32,89 - 30,59 \\ &= 2,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{S.C.E} &= \text{S.C.TOTAL} - (\text{S.C.TRAT.} + \text{S.C.B.}) \\ &= 2,3 - (0,07 + 1,5) \\ &= 2,3 - 1,57 \\ &= 0,73 \end{aligned}$$

APENDICE 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA PROMEDIO DE CAPSULAS POR PLANTA A
LOS 130 DIAS.

F.V.	G.L	S.C.	S ²	F.C.	f.TAB 0,05	f.TAB 0,01
Bloque	3	516,9	172,30	16,92		
Tratamiento	8	114,08	14,26	1,40		
Error	24	244,39	10,18	1,00	2,34	3,32
Total	35	875,37	25,01	2,45		

Bloque I = 66,3

Bloque II = 143,8

Bloque III = 60,1

Bloque IV = 70

Total = 340,2

f.c. = 3.214,85

$$\begin{aligned}
 \text{S.C.B.} &= \frac{(66,3)^2 + (143,8)^2 + \dots + (70)^2}{9} - \frac{(340,2)^2}{36} \\
 &= \frac{33.586,14}{9} - \frac{115.736,04}{36} \\
 &= 3.731,79 - 3.214,89 \\
 &= 516,9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{S.C.TRAT.} &= \frac{(40,2)^2 + \dots + (31,2)^2}{4} - \frac{(340,2)^2}{36} \\
 &= 3.328 - 3.214,89 \\
 &= 114,08
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{S.C.TOTAL} &= (5,7)^2 + (19,6)^2 + \dots + (7,2)^2 - \text{f.c.} \\
 &= 4.090,26 - 3.214,89 \\
 &= 875,35
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{S.C.E.} &= \text{S.C.TOTAL} - (\text{S.C.TRAT.} + \text{S.C.B.}) \\
 &= 875,37 - (114,08 + 516,9) \\
 &= 875,37 - 630,98 \\
 &= 244,39
 \end{aligned}$$